

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

**Кафедра інформаційно-комунікаційних технологій ім.
О.О. Зеленського (№ 504)**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



Ірина ВАСИЛЬЄВА
(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

28.08. 2025 р.

**СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Програмно-конфігуровані пристрої і радіосистеми»
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 172 «Електронні комунікації та радіотехніка»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Інжиніринг і програмування інфокомунікаційних систем»
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 р.

Розробник: ХУТОРНЕНКО Сергій, доцент, к.т.н., доцент
(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та прізвище)

(підпис)



Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри №504
інформаційно-комунікаційних технологій ім. О.О. Зеленського
(назва кафедри)

Протокол № 1 від 28 серпня 2025 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Володимир ЛУКІН
(ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:



(підпис)

Владислав ТУРЕВИЧ
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Хуторненко Сергій Володимирович

Посада: доцент

Науковий ступінь: к.т.н.

Вчене звання: доцент

Перелік дисциплін, які викладає: Основи теорії кіл, програмно конфігуровані пристрої і радіосистеми

Напрями наукових досліджень: Генерування, формування сигналів

Контактна інформація: s.khutornenko@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	6/4*
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	4 кредити ЄКТС / 120 годин (56 аудиторних, з яких: лекції – 32, лабораторні – 24; СРЗ – 64)
Види навчальної діяльності	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, розрахункова робота, семестровий контроль – залік
Пререквізити	Основи теорії кіл, схемотехніка, основи інфокомунікацій, цифрова обробка даних, антенні пристрої та комплекси.

* Для здобувачів, які навчаються за скороченим терміном

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета – набуття компетентностей у галузі теорії та практики конструювання програмно-конфігурованих пристроїв та радіосистем.

Завдання – практичне володіння навичками проектування та застосування програмно-конфігурованих пристроїв та радіосистем та основних вузлів, що входять до їх складу.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі інформаційних та комунікаційних засобів та технологій, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов

Загальні компетентності (ЗК):

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми;

Спеціальні компетентності:

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

- здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки.
- здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації.
- здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм.
- здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах.
- готовність до контролю дотримання та забезпечення екологічної безпеки.
- готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів.
- здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів.
- здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, дослідну перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки.
- здатність складати нормативну документацію (інструкції) з експлуатаційно-технічного обслуговування інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, а

також за програмами випробувань.

– здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування.

Програмні результати навчання:

– здатність брати участь у проектуванні нових (модернізації існуючих) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.

– вміння застосовувати сучасні досягнення у галузі професійної діяльності з метою побудови перспективних телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.

– здатність проводити випробування телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення у відповідності до технічних регламентів та інших нормативних документів.

– вміння діагностувати стан обладнання (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.

– вміння використовувати системи моделювання та автоматизації схемотехнічного проектування для розроблення елементів, вузлів, блоків радіотехнічних та телекомунікаційних систем.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Структури програмно-конфігурованих пристроїв і радіосистем. Когнітивні радіосистеми і мережі.

Тема 1. Основні поняття та визначання навчальної дисципліни.

Предмет вивчення і задачі дисципліни. Призначення та основні характеристики програмно-конфігурованих та когнітивних пристроїв, радіосистем та мереж. Дискретизація неперервних сигналів. Критерій Найквіста. AAIF – фільтри.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій.

Тема 2. Структурні схеми програмно-конфігурованих приймально-передавальних пристроїв

Перенос частот у пристроях. Структури SDR- передавачів. Структури SDR- приймачів.

Лабораторна робота: Моделювання цифрового каналу зв'язку з шумом, досліджування виникнення помилок

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка та захист лабораторних робіт, підготовка до модульних контрольних робіт

Модульний контроль 1

Змістовий модуль 2. Генерування та формування сигналів у програмно-конфігурованих пристроях і радіосистемах.

Тема 3. Формування сигналів цифрової маніпуляції.

Амплітудна модуляція. Кутова модуляція. Способи здійснення односмугової модуляції.

Цифрові формати маніпуляції ASK, PSK, BPSK, QPSK, FSK, GMSK.

Лабораторна робота: 1. Моделювання формування цифрової модуляції
2. Формування сигналу SSB фільтровим методом

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка та захист лабораторних робіт.

Тема 4. Пристрої генерування сигналів.

Генерування сигналів, інтегральні генератори опорних сигналів. Типи синтезаторів частот, аналогові та цифрові синтезатори прямого та непрямого синтезу. Програмно конфігуровані синтезатори частот.

Лабораторна робота: Дослідження цифрового синтезатора непрямого синтезу частоти з ФАПЧ

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання та захист лабораторних робіт.

Тема 5. Пристрої формування сигналів.

Програмно конфігуровані модулятори та демодулятори. Інтегральні прийомо-передавачі. Пристрої аналого-цифрового та цифро-аналогового перетворення сигналів.

Лабораторна робота: Моделювання застосування кодерів/ декодерів у цифровій системі зв'язку.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання та захист лабораторних робіт, підготовка до модульних контрольних робіт

Модульний контроль 2

Змістовий модуль 3. Програмне керування та обробка даних.

Тема 6. Програмне забезпечення SDR- приймачів сигналів.

Цифрова обробка сигналів у SDR- приймачі. Програми обробки сигналів SDR- приймача.

Лабораторна робота: Дослідження SDR- приймача сигналів.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, виконання та захист лабораторних робіт.

Тема 7. Керування програмно-конфігурованими пристроями.

Сигнали керування програмно-конфігурованими пристроями. Основні інтерфейси. Інтерфейси SPI, I2C, 1-Wire та їх програмування.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до модульних контрольних робіт

Модульний контроль 3

Модуль 2.

Індивідуальне завдання – розрахункова робота.

5. Індивідуальні завдання

Розрахункова робота «Моделювання системи зв'язку». Задача 1. Моделювання формувача сигналу з маніпуляцією. Задача 2. Моделювання системи зв'язку.

6. Методи навчання

- 1) створення ситуації зацікавленості;
- 2) пояснювально-ілюстративний;
- 3) словесний (розповідь, лекція, бесіда, пояснення);
- 4) наочний (ілюстрація, демонстрація);
- 5) практичний (вправи).

7. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді заліку.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне завдання	Кількість завдань	Сумарна кількість балів
Весняний семестр			
Модуль 1			
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	2	0...2
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	1	0...5
Модульний контроль	0...10	1	0...11
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	3	0...3
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...10	1	0...11
Змістовний модуль 3			
Робота на лекціях	0...1	2	0...2
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	1	0...5
Модульний контроль	0...10	1	0...11
Усього			0...70
Модуль 2			
Індивідуальне завдання	0...30	1	0...30
Усього			0...100

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до заліку. Під

час складання семестрового *заліку* здобувач освіти має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для *заліку* складається із 2 практичних завдань. Максимальна кількість балів за одне завдання – 50.

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційний залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі практичні роботи, здати тестування.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, здати тестування. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

Відмінно (90-100). Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх. Мати уявлення про традиційні методи аналогової модуляції і методи прийому неперервних сигналів; структурні схеми і основні характеристики таких систем передачі інформації, як системи стільникового зв'язку, системи аналогового і цифрового телебачення; сучасні тенденції розвитку цифрових систем передачі інформації. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно».

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних та лабораторних занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні та лабораторні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання пропущених занять шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність

Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагиату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

1. Пристрої генерування та формування сигналів [Електронний ресурс] : навч. посіб. У 2 ч. , Ч.1 : Пристрої генерування сигналів / С. В. Хуторненко, А. А. Акулінічев ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. Н.Е. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2018. - 66 с.

2. Хуторненко, С. В. Програмно-конфігуровані пристрої і радіосистеми [Електронний ресурс] : навч. посіб. до лаб. практикуму / С. В. Хуторненко, С. К. Підченко, А. А. Акулінічев. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т «Харків. авіац. ін-т», 2025. – 63 с.

3. Шульгін, В. І. Програмовані системи передачі, прийому та обробки сигналів [Електронний ресурс] : навч. посіб. / В. І. Шульгін, Д. С. Власенко. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т «Харків. авіац. ін-т», 2024. –103 с.

4. Посилання на курс у системі дистанційного навчання Ментор: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=5086> .

11. Рекомендована література

Базова

1. Радіопередавальні пристрої [Текст] : навч. посіб. / В. М. Ткачук, С. М. Цирульник, Т. А. Петренко. - Вінниця : Т. П. Барановська, 2015. - 187 с. : рис. - Бібліогр.: с. 187.

Допоміжна

1. Теорія електричних кіл і сигналів [Текст] : навч. посіб. / О. В. Осадчук, О. С. Звягін ; Вінниц. нац. техн. ун-т. - Вінниця : ВНТУ, 2016 . Ч. 1. - 2016. - 155 с. : рис. - Бібліогр.: с. 155.

2. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни

"Генерування та формування сигналів" для студентів всіх форм навчання спеціальності 6.050901 "Апаратура радіозв'язку, радіомовлення і телебачення"/ Укладач: ст. викл. Марченко С.В., Дніпродзержинськ, ДДТУ, 2015.- 23 с.

3. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_8302_2015/5-1-0-1773

12. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри <http://k504.khai.edu>

Сайт бібліотеки Національного аерокосмічного університету ім. М.Є.

Жуковського «Харківський авіаційний інститут» [Електронний ресурс] /

Режим доступу: <https://library.khai.edu>

Міжнародний союз електрозв'язку [Електронний ресурс] / Режим доступу: www.itu.int

Посилання **на** **курс** **в** **Mentor:**
<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=9887>